






**METHOD OF SOLDERING INCLUDING REMOVAL OF FLUX RESIDUE**

**Patent number:** KR100269834B  
**Publication date:** 2000-10-16  
**Inventor:** YINON DEGANI (IL); DEAN P KOSSIVES (US)  
**Applicant:** AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH (US)  
**Classification:**  
- international: *H01L21/52; B23K1/00; B23K1/20; H01L21/60; H05K3/34; B23K1/00; B23K1/20; H01L21/02; H05K3/34; (IPC1-7): H05K3/34*  
- european: B23K1/00S8; B23K1/20B; H01L21/60C4; H05K3/34G  
**Application number:** KR19920019716 19921026  
**Priority number(s):** US19910787290 19911104

**Also published as:**

 EP0541282 (A2)  
 US5125560 (A1)  
 JP5218113 (A)  
 EP0541282 (A3)  
 EP0541282 (B1)

**Report a data error here**

Abstract not available for KR100269834B

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H05K 3/34	(45) 공고일자 2000년 10월 16일
	(11) 등록번호 10-0269834
	(24) 등록일자 2000년 07월 25일
(21) 출원번호 10-1992-0019715	(65) 공개번호 특1993-0009693
(22) 출원일자 1992년 10월 26일	(43) 공개일자 1993년 06월 21일
(30) 우선권주장 787,290 1991년 11월 04일 미국(US)	

(73) 특허권자	아메리칸 텔레폰 앤드 텔레그래프 캄파니 존 제이.키세인 미국, 뉴욕10013-2412, 뉴욕, 애비뉴오브디아메리카즈32
(72) 발명자	이논디가니 미합중국, 뉴저지08904, 하이랜드, 클리브랜드애비뉴10 단폴코시브스 미합중국, 뉴저지08826, 글렌가드너, 박스3100에이글랜드애비뉴알다 이병호, 최달용
(74) 대리인	

심사관 : 니동규

(54) 용제 잔류물의 제거를 포함하는 납땜 방법

요약

납땜이 수행되고 납땜 프로세스와 관련된 잉여물은 특정 프로세스를 사용하여 제거된다. 두개의 집적 회로나 한개의 집적 회로 및 실장 보드와 같은 구성 요소는 압축 결합 또는 접착제를 사용하여 초기에 고정된다. 유제가 유입되고 납땜될 성분은 역류온도로 된다. 유제가 선택되어 역류와 100℃ 또는 그 이하의 온도로 냉각시 유제는 액체 상태로 남는다. 그 다음 유제는 다음에 스피닝과 증기와 같은 프로세스를 거쳐 제거되는 혼합성 액체를 사용하여 소제함으로써 쉽게 제거된다.

대표도

도1

영세서

[발명의 명칭]

용제 잔류물의 제거를 포함하는 납땜 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 개념도.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 길이 20 : 높이

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 납땜, 특히 용제와 함께 납땜하는 것을 포함하는 공정에 관한 것이다.

다양한 전자 장치의 제조에는 일반적으로 납땜 범프(solder bumps)라고 명명된 작은 납땜 영역 사이에 유도되는 납땜 연결이 포함된다. 예를 들면, 집적회로 칩상에 존재하는 납땜 범프는 예를 들면, 제 2 칩, 세라믹 기판, 또는 인쇄회로 기판과 같은 기판상에 대응하는 납땜 범프와 함께 정렬된다. 정렬된 후 범프는 압축본딩(compression bonding)과 같은 절차에 의해 또는 에폭시 접착제와 같은 접착제를 사용하여 적소에 일시적으로 고정된다(압축 본딩을 설명하기 위한 1988년 5월 로스앨러모스에서 개최된 Bartschat의 전자소자 회의, 페이지 355 참조). 이때 용제는 일반적으로 실온에서 유입된다. 용제는 납땜 범프에 존재하는 산화물을 용해하거나 제거하는데 적합한 매개물과 재료를 포함한다. 그 다음, 조립점은 역류 온도(the reflow temperature), 즉 납땜 합금을 용융시키고 그것을 함유하고 있는 금속 표면을 적시는데 충분한 온도로 도달되며 정렬된 범프는 응착할 수 있게 된다. 신뢰성이 중요한 고려 대상이 되는 장치에 대해 이때 역류 후 용제로부터 존재하는 소정의 잔류물이 제거된다.

용제를 유입시키는 다양한 방법이 종래의 조립점을 납땜하기 위해 사용할 수 있다. 예로 1974년 11월 D.Shoenthaler의 Welding Journal Research Supplement에 서술된 것과 같이 조립점은 역류 온도로 가열된 용제탕(flux bath)에 침수된다. 결과적으로 용제가 모두 유입되고 역류에 필요한 열을 제공한다. 선택적으로 미국 뉴욕 Van Nostrand Reinhold 소재의 R.R. Tummala와 E.J. Rymaszewski 출판 N.G. Koopman 등의 마이크로전자 패키지 핸드북 P.380에 서술된 것과 같이, 비교적 적은 양의 필수적인 고체 용제가 납땜 범프 영역에 유입되며, 모든 조립점이 예를 들면 노안에서 역류 온도에 도달된다.

첨단 전자 장치의 구성에서, 이와 같은 종래의 공정은 전적으로 적합하지 않은 것으로 간주되고 있다. 예

를 들면, 많은 조립품에 대해 두 개의 소자간에 한 세트의 땀납 범프 연결이 이루어지며 다음에 이 결합된 소자들은 다른 세트의 땀납 범프 연결을 통해서 제 3의 소자에 납땜된다. 분명히, 제 1 납땜 절차는 반드시 제 3의 소자에 조립품을 납땜하는 공정 동안에 사용된 것보다 상당히 높은 온도에서 용융되는 땀납 범프를 포함하여야만 한다. 전형적으로 240°C를 초과하는 온도에서 제 1 상호 연결을 납땜함으로써 그 다음 조립품을 약 180°C 에서 제 3의 소자에 납땜함으로써 조립이 이루어진다. 로진 용제(rosin fluxes)와 같은 대부분의 용제가 제 1의 납땜 단계에 요구되는 온도에서 분해되기 때문에 이 제 1 납땜 단계는 반드시 불활성 분위기, 즉 질소 분위기에서 이루어져야 한다. 그러나, 이와 같은 분위기를 사용하는 것은 중합체 잔류물(polymeric residues)이 납땜 후 잔류하는 것을 방지하지 못하며 막대한 비용이 드는 세척 문제를 발생시킨다.

게다가, 현재 종종 소자들이 가깝게 위치되어 소자간의 중첩비 즉, 두 소자간의 가장 작은 거리분에 소자의 가장자리로부터 땀납 범프의 가장 먼 경계까지의 거리(도면에서 각각 d 및 0)간의 비율은 0.05보다 크다. 제 1도에서 길이(10)는 또한 1.5mm를 초과하여 종종 상당히 크며, 높이(20)는 150 $\mu$ m 미만으로 상당히 작다. 이러한 중첩비에 대해, 높이 및/또는 길이, 특히 0.1 이상의, 특히 0.5이상의 중첩비에 대해 용제 잔류물의 제거는 극히 어렵고 이러한 일들에 대해 종래의 방법은 종종 부적합한 것으로 간주된다.

높은 중첩비에 대해, 큰 길이와 낮은 높이 뿐만 아니라 높은 온도 처리에 대해서는 종래의 용제는 용제와 잔류물을 용입시키고 제거하는데 큰 어려움이 있다. 유사하게, 고온에서 액체 용제만을 사용하면 화재의 위험이 있다. 종래의 절차와 관련된 이와같은 잔류물은 장치에 대해 받아들일 수 없는 위험으로 간주되며 다음의 코팅 및 캡슐화 방해한다. 따라서, 현행의 절차는 공정상의 단점이 있다.

고온, 큰 길이, 작은 높이와 높은 중첩비와 관련된 절차상에서 잔류물의 제거는 제한된 양의 액체 용제를 사용함으로써 이용가능하다. 특히, 액체 상태의 용제는 100°C 이하의 온도에서 결합될 땀납 범프에 용입된다. 용입된 용제의 양은 제한되므로 소정의 역류는 조립품에 열 프로파일(a heat profile), 예를 들면 램핑 프로파일(a ramping profile)을 가함으로써 발생할 수 있으며, 이로 인해 150°C 이상의 온도에 조립품이 있는 시간은 10분 미만, 적합하게는 5분 미만, 가장 적합하게는 2분 미만이다. 역류 후, 납땜된 조립품은 100°C 이하의 온도로 도달되며 잔류하는 액체 용제는 증발 또는 스피닝과 같은 절차를 통해 제거 가능한 혼합성 액체(a miscible liquid)를 사용하여 세척함으로써 제거된다. 적합한 용제의 예는 로진이나 아비에틴산(abietic acid)( $C_{20}H_{30}O_2$ )과 같은 유기산과 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol){ $H(OC_2H_4)_nOH$ }과 같은 매개물의 결합이다. 예를 들면, 폴리에틸렌 글리콜 매개물의 경우에, 알콜과 물 행금 또는 스프레이에 의해 그리고 다음의 스피닝을 통해서 역류 후의 용제 제거가 이루어진다.

논의된 것과 같이, 본 발명은 비교적 고온에서, 즉 280°C 이상의 온도에서 역류를 필요로 하는 납땜 구성과, 0.05 이상의 중첩비와 150 $\mu$ m 미만의 높이 및 1.5mm이상의 길이가 관련되어 있는 구성에 특히 적합하다. 그러나, 상기 공정은 다른 구성에 대해서도 동일하게 응용할 수 있으며, 그와 같은 상황에서의 사용이 배제되지 않는다. 그리하여, 상기 목적을 위해, 본 발명이 이와 같은 장점에 대해 서술되었지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

일반적으로, 납땜될 소자들은 초기에 정렬되고, 다음의 역류 동안 이 정렬을 유지하기 위한 조치가 취해진다. 움직이기 위한 여러가지 방법이 사용되고 있다. 예를 들면, 결합될 소자상의 대응하는 땀납 범프는 초기에 압축 본딩을 통해 고정된다. 압축 본딩에는 접촉되는 범프를 납땜하기 위해 상승된 압축 온도에서 용융하는 것을 포함한다. 전형적으로, 137.9kPa(20psi), 내지 344.7kPa(50psi) 범위의 압축 압력이 190°C 내지 275°C 범위의 온도로 결합하여 사용된다(압축 본딩 기술의 완벽한 서술을 위하여 상기 Bartschat 참조). 초기의 정렬을 유지하기 위한 대체 방법은 에폭시 접착제와 같은 접착제의 사용을 포함한다. 일반적으로 초기의 정렬 이전에 결합될 영역의 한개 또는 모두에 적은 양의 에폭시가 용입된다.

초기 정렬 후 100°C 이하의 온도에서 용제가 용입된다. 용입시 용제의 상태는 중요하지 않지만 용입시 액체인 재료의 사용이 적합하다 이것은 용입하기가 간편하기 때문이다(본 발명의 목적을 위하여 액체 상태에서의 재료는 Brookfield 점도계로 측정된 것과 길이 15,000 센티루아즈 미만의 점도를 갖는 재료이다). 용제와 함께 납땜될 소자는 이때 역류 온도로 상승된다.

역류 동안과 역류 이후 소자들이 100°C 이하의 온도로 냉각될 때까지 용제는 액체 상태로 남도록 용제의 조성이 선택된다(다음에 세척하는 동안에 포함하는 모든 절차동안 용제가 액체 상태로 남아있는 것이 허용될 수 있으며 일반적으로 유리하다.). 적용된 용제의 양은 역류시에 연결되는 장치의 면들에 바로 인접하는 모든 표면 및 땀납을 갖는 영역 사이의 표면을 덮을 수 있도록 충분하여야 한다. 게다가, 용제의 양이 제한되므로 용제가 150°C 이상의 온도에 있는 시간은 10분, 적합하게는 5분, 더욱 적합하게는 2분 이상이 되지 않도록 한정된다.

용제의 조성은 상승된 기준들이 만족된다면 중요한 것이 아니다. 일반적으로, 용제는 매개물과 산으로 구성된다. 매개물은 일반적으로 액체 용매(solvent)이며, 산은 역류 온도에서 땀납 범프로부터 산화물을 제거하도록 선택된다. 1991년 6월 28일 출원된 07/724,561호 공동출원에서 서술된 것과 같은 여러가지 산이 사용가능하다. 논의된 것과 같이 매개물과 산의 결합은 역류 온도에서 액체이어야 하고 100°C 온도로 적합하게는 50°C 이하의 온도까지 역류가 계속되어야 한다. 일반적으로 역류 온도에서 666.6Pa(5Torr) 미만의 증기압을 갖는 액체는 이 기준을 만족시킨다. 적당한 매개물의 예는 200과 5000 grams/mole 사이의 분자량을 갖는 폴리에틸렌 글리콜과 콩기름(soybean oil)이다. 비록 두 개의 성분 혼합물에 의해 용제가 서술되었지만 단일 성분의 용제 또는 세 개 이상의 성분을 갖는 용제들도 서술된 기준이 충족된다면 배제되지 않는다.

사용된 용제의 양을 제한함으로써, 일반적으로 화재 위험을 피할 수 있다. 유사하게, 이전의 생각과는 반대로 땀납 범프 영역을 덮기 위하여 충분한 양의 용제를 사용함으로써 용제 잔류물의 양이 또한 엄격히 제한된다. 그리하여, 이 잔류물은 종래의 세척 절차에 의해 쉽게 제거된다. 예를 들면 액체 상태에서 용제와 혼합할 수 있는 세척 액체가 용입된다(본 발명의 목적을 위하여 혼합할 수 있는 것은 5 중량비 이상의 용해도이다). 혼합할 수 있는 세척 액체가 선택되어 스피닝 또는 증발과 같은 공정을 통해 쉽게 제거할 수 있다. 전형적으로, 이와 같은 공정의 결합이 사용된다. 예로, 땀납 조립품은 50 내지 500rpm 범위의 속도에서 스피닝된 다음 50 내지 100°C 범위의 온도에서 1 내지 3분 동안 건조된다. 이 절차를 사용함으로써

비록 높은 증형비, 짧은 높이 그리고 큰 길이를 갖는 소자를 사용하는 고온 기술에서일지라도 세척이 용이하게 이루어진다. 다음의 예는 이와 같은 결과를 달성하기 위해 본 발명에서 사용할 수 있는 조건들을 예시한다.

#### [예 1]

10g의 아비에탄산과 90g의 폴리(에틸렌 글리콜) 분자량 400을 150°C로 유지된 뜨거운 판상에 지기요동 막대를 갖춘 유리 비이커내에서 혼합함으로써 용제가 형성된다.

멤브 범프를 갖는 45개의 실리콘 칩(250°C, 241.3kPa(35psi) 압력에서 7초 동안 유지된 칩)들이 열압축 본딩에 의해 실리콘 기판상에 놓인다. 이때 칩을 갖는 기판은 알루미늄 운반 장치내에 놓이고 칩의 면을 바로 피복하도록 용제가 사용된다. 이 때 운반 장치는 벨트 오븐상에 놓이며 1분 동안 160°C로 가열되고 1분 동안 330°C로 가열된 다음 실온으로 냉각된다. 따라서, 역류된 기판은 압축 본딩/역류 공정을 거쳐 운반자의 끝까지 납땜된 다수의 반도체 칩을 갖는다. 기판상의 여러 칩들의 증형비는 0.1 내지 1.0의 범위이다. 역류 후의 높이는 50 내지 70 마이크로이고 칩의 길이는 1 1/2 내지 약 5mm의 범위이다.

세척하기 위해 기판은 삼압적으로 이용 가능한 웨이퍼 프로테지스트 현상제의 샘플 홀더상에 놓여 75rpm의 속도로 회전한다.

중량 %로 이소프로필 알콜 25%, 메탄올 25%, 그리고 물 50%로 형성된 용액 기판의 주표면에 대해 약 45°의 각도로 약 250ml/min 속도로 기판상에 스프레이 된다. 약 40초 동안 계속된 이 스프레이는 중단되고 물로 스프레이가 대체되며 그 동안 기판의 스피닝 속도는 100rpm으로 증가되고 약 30초 동안 이 수준에서 유지된다. 다음 상기 스피닝 속도는 150rpm으로 증가되고 이소프로필 알콜 용액이 30초 동안 스프레이된다.

다음 상기 스프레이는 탈이온화수의 스프레이로 대체되고 30초 동안 계속된다. 그 다음 이 스프레이는 중단되고 기판은 60초 동안 200rpm으로 스피닝된다. 그 다음 기판은 샘플 홀더로부터 제거되고 노즐을 떠날 때 압력이 약 275.8kPa(40psi)이 될때 건조를 위해 질소 스트림을 받게된다.

#### [예 2]

예 1에 기술된 것과 유사한 역류된 기판이 세척에 대한 샘플로서 사용된다. 역류된 기판은 1분동안 물이 순환되는 실온의 물탕목에 잠기게 된다. 탕으로부터 제거된 후 기판은 15초 동안 이소프로필의 스트림에 의해 행궁된 다음 60°C로 유지된 교반된 이소프로필 당속에서 3분동안 담구어진다. 탕으로부터 제거된 후 기판은 예 1에 예시된 것과 같이 질소 스트림에 의해 건조된다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

소자에 전기적 접촉을 형성하는 멤브범프와 기판상의 도전체에 전기적 접촉을 형성하는 멤브 범프를 결합하는 단계와, 상기 범프를 역류시키는 온도로 상기 범프를 가열하는 단계와 상기 범프를 냉각하는 단계 및, 역류 단계로부터의 소정의 잔류물을 세척하는 단계를 포함하는 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법에 있어서, 100°C 이하의 온도에서 용제가 유입되며 상기 용제는 역류하기 위해 상기 온도(100°C 이하)에서 액체이며, 상기 용제의 양은 상기 범프의 영역을 덮기에 충분하지만 용제가 150°C 이상의 온도에서 10분 미만 동안 존재하도록 제한되며,

A) 상기 소자 중 두개 이상 사이의 증형비가 0.05 이상이며, B) 상기 기판상의 상기 소자 중 하나 이상의 높이가 150µm 미만이며 C) 상기 소자 중 한 개 이상의 길이가 1.5mm 이상으로 구성되는 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 조건을 충족하는 것을 특징으로 하는 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법.

##### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 역류 온도는 280°C 이상인 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법.

##### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 멤브 범프는 압축 본딩에 의해 정렬되는 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법.

##### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 용제는 용매와 유기산을 구비하는 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법.

##### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 용매는 200 이상 5000 이하의 분자량을 갖는 폴리(에틸렌 글리콜){H(OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>OH}로 구성되는 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법.

##### 청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 유기산은 아비에탄산(C<sub>20</sub>H<sub>30</sub>O<sub>2</sub>) 또는 로진으로 구성되는 기판상에 납땜된 복수개의 소자를 구비한 본체를 제조하는 방법.

도면

도면1

